

**Statistische Erhebungen
über Geruchstörungen nach
Kohlenmonoxydvergiftung**

von

Hartmut Riemerschmid

aus

München

Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Theissing

Statistische Erhebungen über Geruchstörungen nach Kohlenmonoxydvergiftung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Hartmut Riemerschmid
aus
München

Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. dent. A. Kröncke
Referent: Privatdozent Dr. med. G. Kittel
Correferent: Professor Dr. med. G. Theissing
Tag der mündlichen Prüfung: 26. September 1968

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Die Kohlenmonoxydintoxikation	3
Geruchstörungen nach CO-Vergiftung	13
Eigene statistische Erhebungen	17
Ergebnisse	18
Diskussion	29
Zusammenfassung	31
Literaturangaben	33

Einleitung

Seit langem ist das Kohlenmonoxyd (CO) eine der häufigsten Ursachen von exogenen Vergiftungen überhaupt. Nicht nur als Mittel zu Selbstmord und als Unfallquelle spielt es eine bedeutende Rolle, sondern auch als häufige Vergiftungsursache in den Industriebetrieben. Obwohl in der chemischen Industrie die Gefahr der Einatmung anderer schädlicher Gase gegenüber früher sicherlich zugenommen hat, dürfte die Vergiftung mit CO-haltigen Gasgemischen auch heute noch die Intoxikation sein, die auf Grund der Gefährlichkeit und der oft sehr hartnäckigen Nachkrankheiten am meisten gefürchtet ist.

Berufliche CO-Intoxikationen werden in vielen Staaten als entschädigungspflichtige Berufskrankheiten anerkannt. In der Bundesrepublik beträgt die Gesamtzahl aller gemeldeten CO-Vergiftungen zur Zeit jährlich etwa 1200 und steht damit an dritter Stelle aller gemeldeten Berufskrankheiten.

Auf Grund der Häufigkeit von Nachkrankheiten nach Kohlenmonoxydvergiftung stellt sie sowohl für die Gesundheitsverhältnisse der Gesellschaft als auch für die Gutachtertätigkeit ein ständiges Problem dar.

Bis vor kurzem standen die Ausfallerscheinungen vor allem von seiten des Zentralnervensystems, des Herzens und der Muskulatur im Vordergrund.

Durch die Verfeinerung funktioneller Untersuchungsmethoden gewann jedoch die Otologie zunehmenden Einfluß auf die schillernde Symptomatik der CO-Intoxikation und hat sich ihren festen Platz in der Gesamtdiagnostik gesichert.

Die rhinologischen Ausfallerscheinungen nach Kohlen-

monoxydvergiftung standen auf Grund methodischer Unsicherheiten bei der qualitativen Prüfung des Riechvorganges und durch die häufige Geringfügigkeit der subjektiven Beschwerden lange Zeit im Hintergrund. Erst in den letzten Jahren gelang es auch der Rhinologie, ein Mosaikstein in der Diagnostik der CO-Vergiftung und deren Nachkrankheiten zu werden.

Die Angaben über die Häufigkeit von Geruchstörungen nach CO-Vergiftungen sind demgemäß noch recht selten und fallen zudem noch recht unterschiedlich aus. In jüngerer Zeit fordern jedoch einige Autoren eingehendere Untersuchungen des Geruchsinns bei oder nach CO-Vergiftungen, weil einerseits diese Befunde zur Objektivierbarkeit der Nachkrankheiten beitragen können und weil andererseits Zahlenmaterial zur Beurteilung bei Gutachten für notwendig gehalten wird.

Nach einer Zusammenfassung unseres heutigen Wissens über die CO-Vergiftung wird in der vorliegenden Arbeit mit dem Thema "Statistische Erhebungen über Geruchstörungen nach Kohlenmonoxydvergiftung" der Versuch unternommen, Zahlenwerte über die Häufigkeit, Art und Dauer von Geruchstörungen nach Kohlenmonoxydintoxikationen zu gewinnen.

Die Kohlenmonoxydvergiftung

Wie bereits ausgeführt ist die CO-Vergiftung auch heute noch eine der häufigsten Intoxikationen überhaupt. Sie steht nach einer Statistik von MOESCHLIN hinter den Vergiftungen mit Schlafmitteln und Sedativa an zweiter Stelle. STECHER vertritt sogar die Meinung, daß CO-Vergiftungen häufiger sind als Schlafmittelvergiftungen. Wenn die Krankenhausstatistiken dem nicht entsprechen, dann deshalb, weil viele CO-Vergiftete vor einer Krankenhausaufnahme versterben, während der Tod bei Schlafmittelvergiftungen meist erst nach längerer Zeit eintritt.

Um die Häufigkeit der Vergiftungen mit CO, einem farb- und geruchlosen Gas, das ungefähr so schwer wie Luft ist und äußerst leicht diffundiert, zu erklären, muß man sich die Vielgestaltigkeit der Vergiftungsmöglichkeiten vor Augen halten.

Das Vorkommen des Kohlenoxydgases ist in der Industrie, in Großstädten und Privathaushalten derart mannigfach, daß sich KRÜGER, ZORN und PORTHEINE veranlaßt sahen, von einem "ubiquitären Zivilisationsgift Kohlenmonoxyd" zu sprechen. Während jedoch die Vergiftungen mit reinem CO sehr selten sind und dann wohl absichtlich experimentell in Laboratorien herbeigeführt wurden (WEIDNER), sind die Intoxikationen mit Gasgemischen, in denen CO enthalten ist, wesentlich häufiger. In solchen Gemischen stellt das darin enthaltene CO immer den gefährlichsten Bestandteil dar.

Das Leuchtgas der Haushalte und Industriebetriebe stellt heute noch die Hauptquelle der CO-Vergiftung

dar. Der CO-Gehalt beträgt dabei nach PETRY 7-20 Vol.%, nach THIELE 4-18 Vol.%, nach SCHULLENBERG 25-30 Vol.% und ist regional verschieden. Nach dem Leuchtgas sind die Auspuffgase die zweithäufigste Vergiftungsursache mit Kohlenmonoxyd. Die rasch fortschreitende Motorisierung besonders nach dem zweiten Weltkrieg und die damals verwendeten Heizsysteme führten zu einem solch rapiden Anstieg der dadurch bedingten Vergiftungsfälle, daß man von der CO-Vergiftung auch als "Limousinenkrankheit" sprach. In den Auspuffgasen sind nach PETRY 6-13 Vol.% CO enthalten, nach THIELE bis zu 10,5 Vol.%.

Im Wassergas, das als Ausgangsprodukt zur Herstellung höhermolekularer Alkohole und Kohlenwasserstoffe gebraucht wird und durch Überleiten von Wasserdämpfen über glühende Kohle entsteht, macht das Kohlenmonoxyd einen Vol. %-Gehalt bis zu 50 aus. (SCHILLER)

Auch die Gichtgase der Hochofenindustrie (25-30 Vol.% CO) sowie die Generatorgase (30-40 Vol.% CO) verursachen immer wieder CO-Intoxikationen.

Bei Massenkatastrophen, wie z.B. bei Schlagwetterexplosionen spielen die Explosionsgase eine besondere Rolle. Sie haben einen sehr hohen Gehalt an CO (bis zu 65 Vol.%) und führen sehr rasch zum Tode.

Da jedoch bei jeder unvollständigen Verbrennung infolge ungenügender Luftzufuhr Rauchgase mit dem giftigen Kohlenmonoxyd entstehen (HOPPMANN), ist die "Rauchvergiftung" seit alters her bekannt und gefürchtet.

Bereits im Altertum spielte das Kohlenmonoxyd nicht nur als Unfallursache eine große Rolle, sondern auch als Mittel zu Mord und Selbstmord. So wird von Hannibal berichtet, daß er die Einwohner von Muceria in die Badeanstalten lockte, sie dort einschloß und in

"Dampf und Rauch" erstickte. Seneca beging 68 n.Chr. Selbstmord, indem er willentlich Kohlendunst einatmete (LEWIN). Auch das ganze Mittelalter hindurch war die Gefährlichkeit des CO bekannt. ACKERMANN schreibt: "Eine sehr häufige Ursache zu heftigen Krankheiten, und, was noch mehr ist, zu schnellen Todesfällen, welcher sich die Künstler und Handwerker, die am Feuer häufig arbeiten, oft aussetzen müssen, gibt der Dampf von den Holz- und Steinkohlen ab, wenn er unvorsichtig eingeschluckt wird. Die Arbeiter, die sich mit dem Schmelzen und Gießen der Metalle beschäftigen, haben meist schlecht gebaute Öfen, die noch öfters mit schlechten Luftzügen versehen sind." Er berichtet auch: "...er lag auf der Erde, an der Tür, und der Lage nach zu urteilen war er aufgestanden, um das Gemach zu verlassen, im Begriff aber, die Tür zu öffnen, tot zur Erde gefallen." Diese Haltung ist geradezu pathognomonisch für die CO-Vergiftung. ACKERMANN erwähnt auch Leiden, über die Handwerker klagen, die durch das Einatmen nicht so sehr konzentrierter Kohlendämpfe hervorgerufen wurden, nämlich heftige Kopfschmerzen und eine Art "schmerzhafte Betäubung." Dann findet man immer wieder Berichte über Massenvergiftungen mit Kohlenmonoxyd. So kamen 1856 beim Bau des Hauensteintunnels 63 Arbeiter ums Leben, weil sich bei einem Brand CO-Gase entwickelten (TELEKY). 1906 kamen bei einem Bergwerksunglück in Courrières über 1000 Menschen um. Bei den weitaus meisten wurde als Todesursache eine CO-Vergiftung festgestellt (STIERLIN). Doch nicht nur in der Industrie fordert die CO-Intoxikation zahlreiche Opfer, sondern auch in Privathaushalten. So berichtet HUG 1931, daß allein in Basel in einem Jahr 7 Tote dadurch zu beklagen waren, daß auf eine kleine Gasflamme ein Gefäß mit zu großer Bodenfläche gestellt wurde.

Seit langem versuchte man einen Schutz vor dem farb-

und geruchlosen Kohlenmonoxydgas zu finden. In den Bergwerken benutzte man dazu früher Mäuse und Kanarienvögel, die auf Grund ihrer geringeren Verträglichkeit zu einer Zeit zu taumeln begannen oder von der Stange fielen, da die Menschen sich noch in Sicherheit bringen konnten.

Dem Leucht- bzw. Stadtgas wurde ein Geruchstoff zugesetzt, der bei einem eventuellen Ausströmen rechtzeitig ein Warnsignal darstellen sollte. Doch leider zeitigte diese Methode keinen zufriedenstellenden Erfolg, weil z.B. bei einem unterirdischen Gasrohrbruch zwar das Kohlenmonoxyd durch die Erde dringt, der zugesetzte Geruchstoff dagegen absorbiert wird und somit seine Funktion als Warnstoff verliert. Es wird immer wieder mit Recht die Forderung nach CO-freiem Leuchtgas erhoben, da dieses durch Überleiten über Abwässer mit Schlammbakterien verhältnismäßig leicht gewonnen werden kann (FÜHNER, SCHULLENBERG).

Zum Schutz vor möglichen Vergiftungen, besonders vor chronischen, diente auch die Einführung der "Maximum allowable Concentration", (Mac-Wert). Diese maximale Arbeitsplatzkonzentration, wie es in Deutschland heißt, soll die Luftbeimengungskonzentration bezeichnen, die bei achtstündiger Einwirkung mit anschließender Erholung mit Sicherheit nicht schädlich ist. Dieser MAC-Wert beträgt in Deutschland für CO momentan 100 p.p.M. = 0,01 Vol.% (p.p.M. = 1 cm³ auf 1 m³). Es gibt jedoch Hinweise, daß die festgesetzte Einatmung von Raumluft mit 0,01 Vol. % -CO nicht ohne krankhafte Folgen bleibt. Deshalb wurde in verschiedenen Ländern der MAC-Wert auf 0,005 Vol.% herabgesetzt, in der Sowjetunion sogar auf 0,0015 Vol.%.

In der neuesten Zeit bemüht sich die Automobilindustrie, den CO-Gehalt von Auspuffgasen der Verbrennungsmotoren entscheidend herabzusetzen.

Über den Vergiftungsmechanismus bei der CO-Intoxikation gibt es verschiedene Theorien, die hier nur als Zusammenfassung der Pathophysiologie gebracht werden.

Das Kohlenmonoxyd erreicht und verläßt den Organismus praktisch nur durch die Lunge (TEJNING). Es ist wasserlöslich, durchdringt die Wasserphase des Lungenendothels und der Kapillarwände und gelangt auf diese Weise ins Blut und zum Haemoglobin. Hat CO das Hb erreicht, konkurriert es mit dem Sauerstoff; da jedoch die Affinität des CO zum Hb etwa 250 bis 300mal so groß ist wie die des Sauerstoffs, verdrängt es diesen und geht mit dem Hb eine relativ feste Bindung ein. Die Folge ist eine "innere Erstickung" (BERNARD) infolge Anoxämie. HAGGARD und HENDERSON fanden dann, daß bei Anaemie sowie bei Arbeitsbelastung durch Blockierung des Hb viel schneller die Vergiftung auftritt. Erhöht wird diese "innere Erstickung" noch durch verstärkte Abatmung der Kohlensäure trotz verminderter Verbrennung, wodurch relative Alkalose und damit Erregbarkeitsherabsetzung des Atemzentrums entstehen. Bis 1925 glaubte man, alle Erscheinungen auf diese Anoxämie direkt zurückführen zu können.

Die Versuche und Ergebnisse von SCHULZE und MOESCHLIN, bei denen experimentell Thyreotoxikosen, zentrale Blutdrucksteigerungen und Glykämien nur bei CO-Intoxikationen auftraten, nicht jedoch bei reiner Anoxämie durch Einatmen von CO₂ oder N₂, ließen die Vermutung laut werden, daß das CO noch eine spezifische toxische Wirkung haben muß. PETRY erinnerte dann 1930 daran, daß in den Warburg'schen intermediären Atmungsfermenten derselbe Eisenbestandteil ist, an den sich das CO-Molekül im Hb anlagert. Amerikanische Autoren führten Versuche mit isotopen CO durch und kamen zu der Auffassung, daß ein Teil der durch

das CO ausgelösten Schädigungen durch Blockierung der eisen- und schwermetallhaltigen zelleigenen Sauerstoffenzyme verursacht wird.

Das Kohlenmonoxyd setzt also durch seine anoxämische und fermentblockierende Wirkung zunächst starke Gefäß- und Kreislaufschäden, denen in komplexen Vorgängen Zell- und Gewebsdegenerationen folgen. Dadurch läßt sich auch die Tatsache erklären, daß sehr häufige Erweichungen im Bereich des Pallidums beiderseits gefunden werden, wo in besonderem Maße abspaltbares Funktionseisen nachweisbar ist. Neben Erweichungen und Entmarkungen im Hirnstamm finden sich auch solche in beiden Hemisphären. Schließlich werden auch Mikrohaemorrhagien, Endothelschäden, Herzmuskelveränderungen und Leberschäden beschrieben. Auch die mannigfachen Nachkrankheiten nach einer CO-Vergiftung, wie Parkinsonismus, Hemiparesen sowie die cochleovestibulären Störungen lassen sich dadurch erklären. Weiterhin ist die lange Streitfrage um die Existenz einer chronischen CO-Vergiftung dahingehend geklärt, daß sie toxokologisch durchaus möglich ist. Auch die scheinbar regellose Symptomatik der chronischen CO-Vergiftung bekommt dadurch ein anderes Gesicht.

Wie gegen jedes Gift, gibt es auch gegen das Kohlenmonoxyd eine individuell verschiedene Empfindlichkeit. Von dieser individuellen Disposition abgesehen, ist jedoch die Konzentration der Einatemluft (gemessen in p.p.M.) sowie die Dauer der Exposition, beziehungsweise der Faktor aus Zeit mal Konzentration ausschlaggebend für die Art der erlittenen CO-Vergiftung. Man kennt eine sogenannte "apoplektiforme" Verlaufsform der CO-Vergiftung, die jedoch eine große Seltenheit darstellt. Dabei atmet der Vergiftete in sehr kurzer Zeit sehr große Mengen Kohlenmonoxyd ein, bricht

blitzartig zusammen und kommt sehr rasch zu Tode. Man findet die Vergifteten dann unverändert in der Stellung tot auf, in der sie der Tod überraschte. Wesentlich häufiger ist die akute Form der CO-Vergiftung, von der man dann spricht, wenn eine einmalige, zeitlich begrenzte Einatmung so großer CO-Mengen erfolgt, daß unmittelbar während der Gifteinwirkung die bekannten Vergiftungserscheinungen mit ihren eventuellen Folgezuständen auftreten. Die ersten Symptome gehen von seiten des Zentralnervensystems aus und sind Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, besonders bei gleichzeitiger Muskulararbeit mit erhöhtem Atemvolumen. Wird in diesem Stadium der Gefahrenherd nicht verlassen, setzt relativ rasch zunehmende Benommenheit, Bewußtlosigkeit und schließlich der Tod ein. Während die Diagnose der bisher besprochenen Formen der CO-Vergiftung kaum einmal Schwierigkeiten bereitet, wird die chronische CO-Intoxikation wegen ihrer recht uncharakteristischen Beschwerden leicht verkannt. Nach MOESCHLIN handelt es sich dann um eine chronische CO-Vergiftung, wenn sie durch chronische oder wiederholte Einatmung kleiner CO-Mengen verursacht wird, die im Moment der Einwirkung noch keine Folgeerscheinungen hervorrufen. In der Praxis bedeutet das, daß immer dann mit dem Auftreten einer chronischen CO-Vergiftung gerechnet werden muß, wenn Personen über einen längeren Zeitraum in CO-haltiger Atmosphäre arbeiten, deren CO-Gehalt zwischen 0,01 und etwa 0,03 bis 0,04 Vol.% beträgt. (Tab. I)

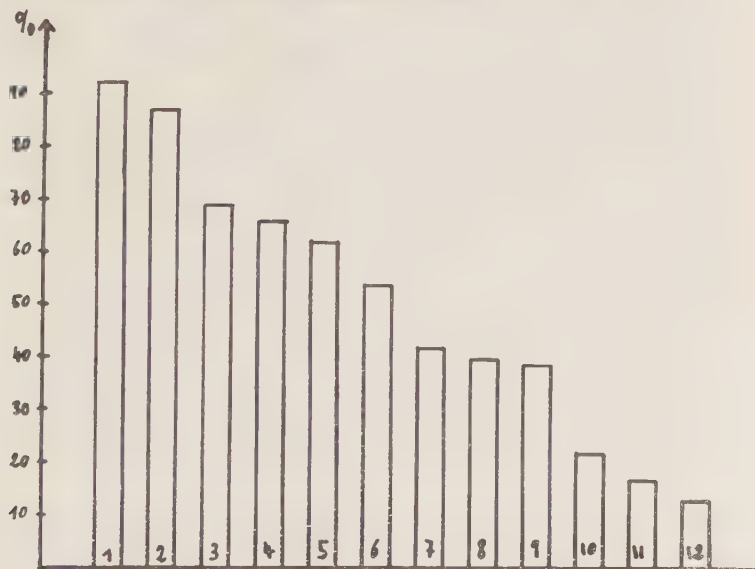
Häufig fällt dann zuerst das blasse Aussehen des CO-Exponierten auf, außerdem klagt er fast immer über Müdigkeit, die sich bis zu einem Gefühl völliger Kraftlosigkeit und extremer Schwäche in Armen und Beinen steigern kann. Nicht selten bestehen dabei jedoch Schlafstörungen. Als weiteres, recht häufiges Symptom

CO-Gehalt der Luft		CO-Geh. i. Blut	Gleich- gewicht nach	Symptome
Vol. %	p.p.M. (Mak)	Vol. %	Std.	
0,001	10	1,05	10	Keine
0,01	100	9,6	6-8	Kurzatmigkeit bei schwerer Arbeit, leichtere Kopfschmerzen bei längerem Aufenthalt.
0,03	300	26,1	5-6	Kurzatmigkeit bei leichter Arbeit, Müdigkeit, Reizbarkeit, Adynamie.
0,05	500	34,6	4-5	Starke Kopfschmerzen, Schwindel, Sehstörung, Ohnmachtsneigung, Verwirrtheit.
0,1	1000	51,5	2-3	Bewußtlosigkeit, Beschleunigung von Atem und Puls.
0,2	2000	68,0	1-1,5	Bradykardie, Bradypnoe, Koma, später Tod.
0,5	5000	84,5	-0,25	Sehr rascher Tod

Tab. I: Übersicht über CO-Gehalt der Luft und dadurch erreichten CO-Gehalt im Blut unter Berücksichtigung der Zeit und der Symptomatik.

kommen Kopfschmerzen vor, die meist als Druckgefühl in der Stirnpartie geschildert, manchmal auch in den Hinterkopf lokalisiert werden. Gewöhnlich verstärken sie sich bei Wärmeeinwirkung, bilden sich dann aber nach längerem Aufenthalt in CO-freier Atmosphäre weitgehend zurück. Als weiteres Kardinalsymptom tritt

der Schwindel in Erscheinung, der meist abhängig von Bewegungen des Kopfes ist. Die weitere Symptomatik der chronischen CO-Intoxikation reicht von Übelkeit, Brechreiz, Erbrechen über Appetitlosigkeit und Gewichtsabnahme bis zu Sehstörungen, Ohrensausen und Abnahme der geistigen Fähigkeiten. Daneben kommen noch Wadenkrämpfe, Potenzstörungen, Neigung zu häufigem Schwitzen und halbseitige Empfindungsstörungen vor (Tab. II).



Tab. II: Häufigkeit der Symptome bei chronischer CO-Vergiftung (nach ALMGREN).

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 = Müdigkeit (92%) | 7 = Übelkeit (42%) |
| 2 = Kopfschmerz (87%) | 8 = Gedächtnisstörung (40%) |
| 3 = Schwindel (69%) | 9 = Urindrang (39%) |
| 4 = Schlafstörung (66%) | 10 = Verminderte Libido (22%) |
| 5 = Stimmungswechsel (62%) | 11 = Appetitlosigkeit (17%) |
| 6 = Apathie (54%) | 12 = Augensymptome (13%) |

Trotz dieser schillernden und scheinbar regellosen Symptomatik können doch drei Charakteristika herausgestellt werden. Erstens fällt häufig das blasse Aussehen auf, zweitens setzen die einzelnen Symptome nacheinander ein und letztlich dürfen Müdigkeit, Kopfschmerz und Schwindel als Leitsymptome angesehen werden.

Grundsätzlich sind jedoch die vielfältig möglichen Symptome keinesfalls obligat, auch bestehen nur sehr bedingt Beziehungen zwischen Schwere der Vergiftung und unmittelbaren klinischen Folgen.

Dagegen scheinen die sogenannten chronischen Kohlenmonoxydintoxikationen häufiger zu Nachkrankheiten zu führen als akute. Die Nachkrankheiten können sich sofort oder erst nach einem mehr oder weniger langem freien Intervall manifestieren. Im Vordergrund stehen dabei besonders die sauerstoffhungrigen Organe Herz und Zentralnervensystem, vorzugsweise die linke Kammer und die eisenreichen Kerngebiete. Schädigungen der Muskulatur, des Gefäß- und Blutsystems kommen ebenso vor wie Nierenschädigungen, die sich als vorübergehende Albuminurie bemerkbar machen (LEWIN, LOEPER).

Einen großen Raum nehmen Störungen der Sinnesorgane ein, die als Spätfolgen und Dauerschädigungen nach CO-Vergiftung die mannigfachsten Bilder zeigen. Bekannt sind Seh- und Hörstörungen, Schädigungen des Gleichgewichtsapparates sowie nicht zuletzt auch Geruch- und Geschmacksstörungen.

Geruchstörungen nach CO-Vergiftung

Bereits in der ersten Veröffentlichung einer Kohlenmonoxydintoxikation 1662 durch van HELMONT werden Geruchstörungen erwähnt. Der Autor berichtet über eine selbst durchgemachte Vergiftung und schreibt, wie er, als er nach einer Viertelstunde wieder zu sich gekommen sei, gemerkt habe, daß er allen Geschmack und Geruch verloren habe, daß es ihm in den Ohren sauste und Schwindel ihn beherrschte.

Doch trotz der ständig wachsenden Literatur über die CO-Vergiftung findet man keine weiteren Erwähnungen von Riechstörungen infolge CO-Intoxikation. RUTTIN versucht dieses Mißverhältnis zwischen der Häufigkeit der Intoxikationsfälle und der veröffentlichten Beobachtungen von Geruchstörungen dadurch zu erklären, daß bei der Geringfügigkeit der subjektiven Beschwerden der Facharzt in den meisten Fällen gar nicht zu Rate gezogen worden ist. Im Vordergrund standen neurologische und internistische Ausfallerscheinungen, besonders von seiten des Zentralnervensystems, des Herzens und der Muskulatur. Erst als sich um die Jahrhundertwende Otologen wie SCHWARTZE, ROHRER, RUTTIN u.a. eingehender mit dem oto-rhinologischen Erscheinungsbild der Kohlenmonoxydvergiftung befaßten, finden sich auch wieder Angaben über Riechstörungen. STURSBURG schildert 1904 einen Fall von CO-Vergiftung mit "Herabsetzung der Erregbarkeit der Nasenschleimhaut", sowie einen weiteren Fall, wobei der Patient seit der CO-Vergiftung Gasgeruch wahrnahm.

Dann erscheint der Bericht von STIERLIN über 21 Patienten, die bei der Katastrophe von Courrières am 10. März 1906 überlebten. Zwei von ihnen gaben spontan Geruchstörungen seit der Kohlenmonoxydvergiftung an und bei

der Prüfung des Geruchorgans hat der eine Asa foetida als gutriechend bezeichnet, während beim anderen der Geruchssinn herabgesetzt war. WEIDNER schreibt 1910 über drei Fälle von Riechstörungen nach CO-Vergiftung: "... der Geruch fehlt links angeblich völlig, rechts ist er vermindert, doch sind die Angaben sehr ungenau und widersprechend." Weiter berichtet er über einen anderen Fall: "... der Geruch sei seit seiner Erkrankung ganz geschwunden. Bei der Geruchprüfung gibt er alle Qualitäten als scharf an." An anderer Stelle schreibt WEIDNER über einen Patienten, der eine CO-Vergiftung erlitten hat: "... der Geruch ist angeblich herabgesetzt. H. riecht von allen Geruchsproben immer nur ein bißchen, ist angeblich nicht imstande, die einzelnen Gerüche von einander zu unterscheiden." Einige Wochen danach kommt Patient H. zur Nachuntersuchung. Darüber heißt es, daß " die angeblichen Geruch- und Geschmacksstörungen in derselben Weise " bestanden hätten.

In diesen Publikationen werden die Geruchstörungen immer nur als zufällige Nebenfunde vermerkt. LEWIN schreibt 1920 in seinem Handbuch "Die Kohlenmonoxydvergiftung" : Manche Vergiftete bemerken schon kurz nachdem sie wieder zum Bewußtsein gelangt sind den Verlust des Geruchsinns. Bei anderen stellt er sich erst später ein und dauert nicht lange. Verminderung oder Verlust des Geruches kann einseitig bestehen und sehr flüchtig sein oder noch nach 1 1/2 Jahren vorhanden sein."

Trotz dieser zusammenfassenden Darstellung gerieten die Riechstörungen nach CO-Vergiftung weitgehend in Vergessenheit. Es folgte eine fast 30jährige Pause, in der nur ganz vereinzelt Riechstörungen von SCHELLER und FÜHNER-WIELAND als Nebensächlichkeiten erwähnt werden. Erst 1949 macht KOUMROUYAN mit der

Veröffentlichung eines Falles von kompletter Anosmie nach CO-Vergiftung auf die Geruchstörungen erneut aufmerksam. 1951 erscheint die Arbeit von FRIELING-HAUS, der bei CO-Exponierten mit Raumluftwerten von 0,01 - 0,04 Vol.% bei 20-30jähriger Expositionszeit in 45 % der Fälle eine Hyp- oder Anosmie feststellen konnte.

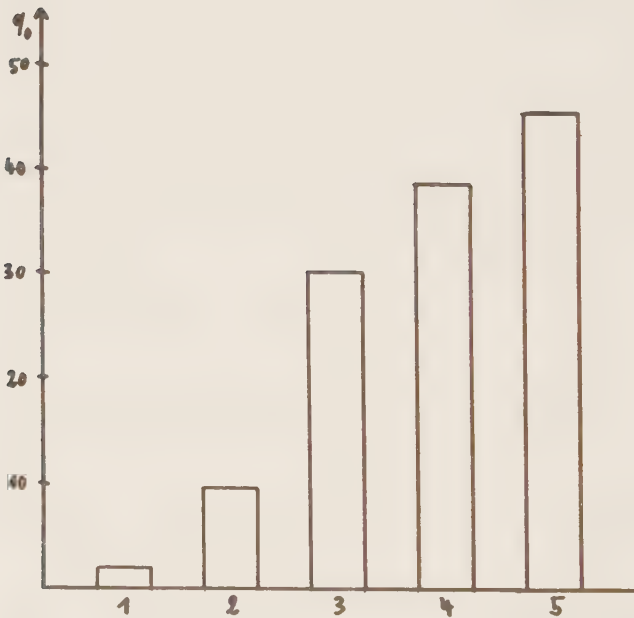
Die durch den zweiten Weltkrieg bedingte Gengasperiode bewirkte vor allem in den skandinavischen Ländern einen sprunghaften Anstieg der Kohlenmonoxydintoxikation. Die Arbeiten von RADMARK, ALMGREN und LUMIO, die durch die Beobachtungen an ausgedehntem Krankenmaterial entstanden, und sich ausführlich mit dem oto-rhinologischen Erscheinungsbild der CO-Vergiftung befaßten, bewirkten, daß rhinologische Ausfallerscheinungen heutzutage kaum mehr als Zufallsbefunde gewertet werden. LUMIO gibt die Häufigkeit von Geruchstörungen mit 30 % an. In den folgenden Veröffentlichungen von SCHMITT, GÜLZOW und HERBICH-STACHER findet man die Bestätigung, daß die Rhinologie ihren Beitrag zur Diagnostik der CO-Intoxikation zu leisten vermag. KRÜGER, ZORN und PORTHEINE bestätigen das Vorkommen von Riechstörungen, geben ihre Häufigkeit allerdings nur mit 2 % an.

In jüngster Zeit befaßte sich ZENK wiederholt mit Riechstörungen nach CO-Vergiftung. 1963 berichtet er von einem Gasarbeiter, bei dem wegen Anosmie in Verbindung mit der Anamnese der Verdacht einer CO-Intoxikation geäußert wurde und später auch bestätigt werden konnte.

In einer anderen Arbeit berichtet ZENK über 23 anerkannte CO-Vergiftungsfälle der Jahre 1959 - 1963. Er fand in vier Fällen eine völlige Anosmie und in zwei Fällen eine Hyposmie.

Wenn auch die in der bisherigen Literatur veröffent-

lichten Befunde von Geruchstörungen nach CO-Vergiftung im Verhältnis zur Häufigkeit der Intoxikationen zahlenmäßig gering erscheinen und die Häufigkeitsangaben sehr variieren (Tab. III), läßt sich doch sagen, daß die oto-rhinologische Diagnostik zur Klärung der Kohlenmonoxydintoxikation beitragen kann.



Tab. III : Übersicht über die Häufigkeitsangaben von Geruchstörungen nach CO-Vergiftung in der bisherigen Literatur.

- 1 = KRÜGER, ZORN, PORTHEINE (1960) 2 %
- 2 = STIERLIN (1906) 9,5 %
- 3 = LUMIO (1954) 30 %
- 4 = ZENK (1964) 38,3 %
- 5 = FRIELINGHAUS (1951) 45 %

Eigene statistische Erhebungen

Da die CO-Vergiftung eine melde- und entschädigungs-pflichtige Berufskrankheit ist, wandten wir uns an alle Gewerbeämter der Bundesrepublik Deutschland als die zuständigen Stellen. Dadurch konnten 6000 Personen erfaßt werden, die in den Jahren 1954 - 1964 eine oder mehrere akute CO-Vergiftungen durchgemacht haben. Diesen Personenkreis baten wir per Fragebogen um detailliertere Angaben über die Vergiftung. Das Vorhaben konnte durch den Einspruch eines Gewerbearztes nicht zu Ende geführt werden, doch waren bis zu diesem Zeitpunkt bereits 3041 Fragebögen verschickt, von denen 670 zurückkamen. 62 davon ließen sich wegen mangelhafter Angaben nicht verwerten. Es konnten also von 3041 Fragebögen 608 (=20%) zur statistischen Auswertung über die Häufigkeit, Art und Dauer von Geruchstörungen nach Kohlenmonoxydintoxikation kommen.

Ergebnisse

Um Angaben über die Häufigkeit von Geruchstörungen nach CO-Vergiftung zu bekommen, wurde die Frage gestellt: "Bestand bei Ihnen nach der Vergiftung eine Geruchstörung?" Es konnte mit "ja", "nein" oder mit "unbekannt" geantwortet werden. Von den 608 Personen bejahten 143 eine Geruchstörung, während 465 keine Beeinträchtigung des Geruchsinnes angaben (Tab.IV). Die subjektive Häufigkeit von Riechstörungen beträgt demnach 23,52 %.

Bei der Altersverteilung des Gesamtpatientengutes sieht man mit 51,5 % einen hohen Anteil von Personen unter 35 Jahren, während 33,2 % älter als 45 Jahre sind. Man kann also dabei von einem "Jugendgipfel"

Alter	ohne Geruchstörung		mit Geruchstörung		Gesamt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
unter 24	89	19,13	16	11,18	105	17,29
25-34	176	37,87	32	22,40	208	34,21
35-44	71	15,27	22	15,36	93	15,29
45-54	78	16,77	44	30,77	122	20,05
über 55	51	10,96	29	20,29	80	13,16
	465 =	66,48%	143 =	23,52%	608 =	100,0%

Tab. IV: Häufigkeit der Geruchstörung nach subjektiven Angaben mit Altersverteilung.

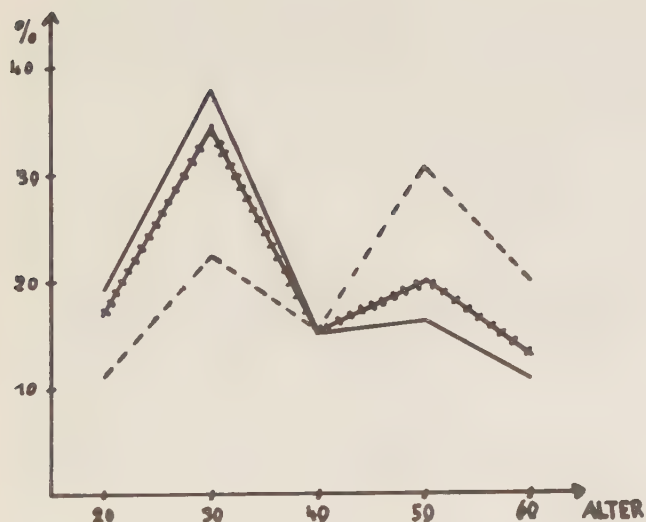


Abb. 1: Altersverteilung

- ++++ = Gesamtgut (608)
- = Personen ohne Geruchstörung (465)
- - - = Personen mit Geruchstörung (143)

sprechen. Die Altersverteilungskurve der Personen, die keine Geruchstörungen angeben, zeigt im wesentlichen einen analogen Verlauf. Dagegen erkennt man bei der Kurve der Personen, die eine Geruchstörung angeben, einen "Altersgipfel". Über die Hälfte aller Personen mit Riechstörungen nach CO-Vergiftungen sind älter als 45 Jahre. Es läßt sich also sagen, daß in höherem Lebensalter die Schädigungen des Geruchorganes nach CO-Vergiftung zunehmen.

Alter	sofort		intervallär		unbek.
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl
unt. 24	11	13,09	4	14,81	1
25-34	19	22,62	5	18,52	8
35-44	16	19,05	4	14,81	2
45-54	25	29,77	6	22,22	13
über 55	13	15,47	8	29,64	8
	84 = 58,74%		27 = 18,89%		32=22,37%

Tab. V: Zeitpunkt des Auftretens von Geruchstörungen, aufgeteilt nach Alter.

Der Zeitpunkt des Auftretens von Riechstörungen nach CO-Vergiftung sollte geklärt werden durch die Frage: "Trat die Geruchstörung sofort nach der CO-Vergiftung auf?" Die angegebenen Antwortmöglichkeiten waren: "ja", "nein" und "unbekannt". Bei 84 von 143 Patienten trat die Geruchstörung sofort auf, bei 27 erst nach einiger Zeit. 32 Personen konnten keine Angaben zum Zeitpunkt des Auftretens der Geruchstörung machen (Tab. V). Daraus ist zu ersehen, daß sofortige Geruchstörungen etwa dreimal häufiger als Riechstörungen mit intervallärer Verlaufsform sind.

Die Altersverteilungskurve der sofort nach der CO-Intoxikation aufgetretenen Geruchstörungen zeigt einen fast parallelen Verlauf wie die Kurve der Gesamtriechstörungen (Abb. 2). Dagegen steigt die Kurve der Riechstörungen, die sich erst nach einem erscheinungsfreien Zeitraum bemerkbar machen, mit fortschreitendem Alter

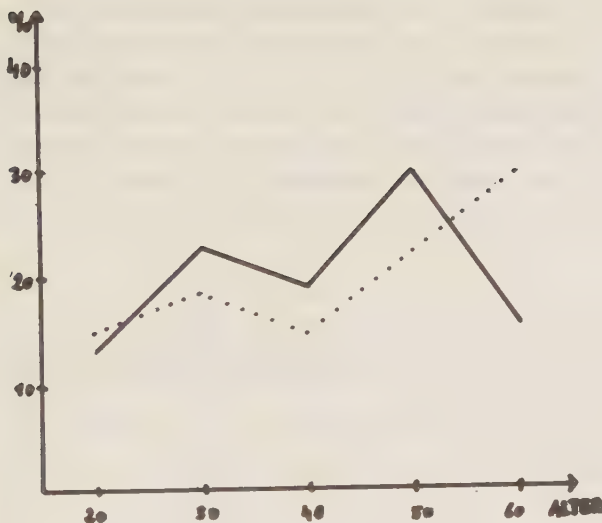


Abb. 2: Altersverteilung nach dem Zeitpunkt des Auftretens von Riechstörungen.

—— = sofort
 = intervallär

an. Es läßt sich annehmen, daß die sogenannte intervalläre Verlaufsform im Alter häufiger ist. Es könnten hier jedoch auch die altersbedingten Geruchstörungen mit oder ohne Abhängigkeit von der CO-Vergiftung von Bedeutung sein.

Nach der Häufigkeit und dem Zeitpunkt des Auftretens von Riechstörungen galt eine weitere Frage der Dauer der aufgetretenen Schädigungen des Geruchorganes. Auf die Frage : "Wielange hielt die Geruchstörung an ?" waren als Antwortmöglichkeiten "Stunden", "Tage",

"Monate", "heute noch" und "unbekannt" angegeben.

Von den 143 Personen mit Geruchstörungen gaben 91 (= 63,64 %) eine länger anhaltende Beeinträchtigung des Geruchsinnes an; bei 45 (= 31,47 %) war die Riechstörung bereits nach einigen Tagen nicht mehr feststellbar, während 7 (= 4,89 %) keine näheren Angaben über die Dauer der Schädigung machen konnten (Tab.VI).

Alter	Stunden		Tage		Monate		bis heute		unb.
	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	
unter 24	1	11,11	8	22,22	4	11,76	4	7,02	-
25-34	3	33,33	13	36,12	7	20,59	9	15,79	2
35-44	2	22,22	4	11,11	4	11,76	11	19,29	1
45-54	3	33,33	4	11,11	13	38,24	19	33,56	2
über 55	-	-	7	19,44	6	17,65	14	24,56	2
	9= 6,29%		36=25,18%		34=23,78%		57=39,86%		7=4,89%

Tab. VI: Dauer der Geruchstörungen nach subjektiven Angaben.

In annähernd 40 % der Fälle wurde die erstmals nach einer CO-Vergiftung aufgetretene Geruchstörung als heute noch bestehend bezeichnet.

Die Altersverteilung dieser länger anhaltenden bzw. praktisch immer bestehenden Riechstörungen zeigt mit 57 % einen hohen Anteil von Personen über 45 Jahre. Diesem "Altersgipfel" stehen 27 % von Personen gegenüber, die jünger als 34 Jahre sind. Fast genau umge-

kehrt verhält es sich bei den nur flüchtigen Störungen des Geruchsinnes. Hier erkennt man einen "Jugendgipfel", denn 51,39 % der Personen waren unter 34 Jahre alt (Abb.3).

Es läßt sich also sagen, daß flüchtige Riechstörungen nach Kohlenmonoxydintoxikation bevorzugt bei jüngeren Patienten, lang anhaltende bzw. dauernde Schädigungen gehäuft bei älteren Patienten in Erscheinung treten.

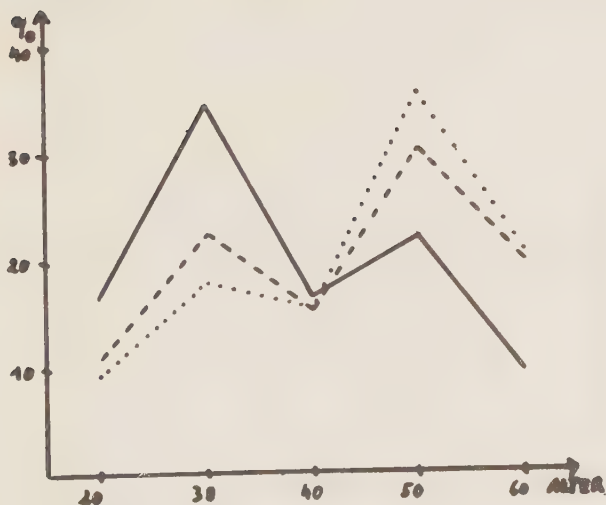


Abb. 3: Dauer der Geruchstörungen, aufgeteilt nach Alter.

— = flüchtige Riechstörungen
 = anhaltende Riechstörungen
 - - - = Gesamtriechstörungen

Der Grad der Geruchstörung sollte geklärt werden durch die Frage: "War der Geruch völlig erloschen?" Die angegebenen Antwortmöglichkeiten waren "ja", "nein" und "unbekannt". Damit sollte das Vorkommen von Hyp- bzw. Anosmie spezifiziert werden. Von den 143 Personen mit Geruchstörungen gaben 33 (= 23,08 %) einen völligen Verlust des Geruchsinnes an, 73 (= 51,05 %) eine Abschwächung, während 37 (= 25,87 %) keine detailliertere Angaben machen konnten (Tab. 7). Demnach beträgt nach subjektiven Angaben das Verhältnis Anosmie : Hyposmie 1 : 2.

Bei der Altersverteilung fällt der hohe Prozentsatz (27,27 %) von Personen unter 24 Jahren auf, die einen völligen Verlust des Geruchsinnes angeben (Abb. 4).

Alter	Anosmie		Hyposmie		unbek.
	Zahl	%	Zahl	%	
unter 24	9	27,27	6	8,22	1
25-34	5	15,15	19	26,03	8
35-44	5	15,15	14	19,18	3
45-54	6	18,18	23	31,50	15
über 54	8	24,24	11	15,07	10
	33 = 23,08%		73 = 51,05%		37=25,87%

Tab. VII: Grad der Geruchstörung nach subjektiven Angaben.

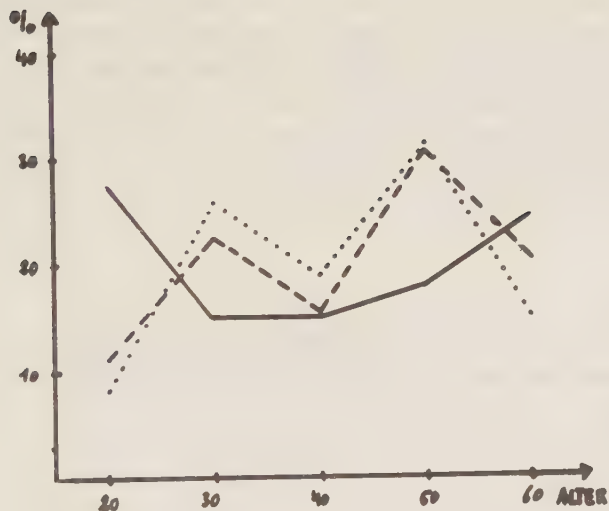


Abb. 4: Grad der Geruchstörung, aufgeteilt nach Alter.

— = Anosmie
 = Hyposmie
 - - - = Gesamtgeruchstörung

24,24 % der Personen sind älter als 54 Jahre. Die Hyposmiekurve zeigt im wesentlichen einen analogen Verlauf zur Kurve der Gesamtriechstörungen. Es kann also gesagt werden, daß es sich bei den Riechstörungen nach CO-Vergiftung in fast 1/3 der Fälle um eine völlige Anosmie handelt, die ebenso häufig bei jungen Personen auftritt wie bei alten. Jedoch dürfte die bei Jugendlichen nach einer CO-Vergiftung auftretende Anosmie nur vorübergehend und reversibel sein, während die bei älteren Personen aufgetretene Anosmie

vorwiegend als Dauerschädigung aufgefaßt werden kann.

Um Angaben über die Häufigkeit von Parosmie nach CO-Vergiftung zu bekommen, wurde die Frage gestellt: "Hatten Sie das Gefühl, Dinge falsch zu riechen?" Die angegebenen Antwortmöglichkeiten waren "ja", "nein" und "unbekannt". Von den 143 Personen bejahten 72

Alter	mit Parosmie		ohne Parosmie		unbek.
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl
unter 24	10	13,89	3	11,11	3
25-34	15	20,83	7	25,93	10
35-44	18	25,00	2	7,40	2
45-54	20	27,78	9	33,33	15
über 55	9	12,50	6	22,23	14
	72 = 50,35%		27 = 18,89%		44 = 36,76%

Tab. VIII: Häufigkeit der Parosmie, nach subjektiven Angaben.

(= 50,35 %) die Frage, 27 (= 18,89 %) antworteten mit nein und 44 (= 36,76 %) konnten keine Angaben darüber machen (Tab. VIII).

Die Altersverteilungskurve macht deutlich, daß mit zunehmendem Alter die Häufigkeit der Parosmie steigt (Abb. 5), jedoch im Alter wieder abnimmt.

Um zu ersehen, ob eine Abhängigkeit zwischen der

Schwere der Kohlenmonoxydintoxikation und dem Auftreten von Geruchstörungen besteht, wird die Dauer der Bewußtlosigkeit bei den Personen mit Geruchstörung und den ohne Riechstörungen verglichen. Tabelle IX zeigt, daß 76,23 % der Personen, die eine Geruchstörung angaben, nach der erlittenen Vergiftung bewußtlos waren. In den meisten Fällen dauerte die Bewußtlosigkeit über zehn Minuten. Beim übrigen Patienten-

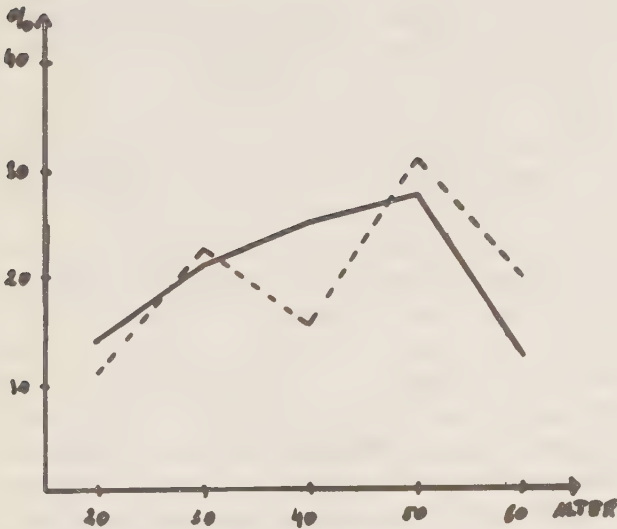


Abb. 5: Häufigkeit der Parosmie mit Altersverteilung.

— = Parosmie
- - - = Gesamtriechstörungen

	Dauer	ohne Riechstör.		mit Riechstör.	
	Min.	Anzahl	%	Anzahl	%
I Bewußtlos	10	80	17,20	16	11,19
	10-30	114	24,51	51	35,67
	30	88	18,93	42	29,37
		282	60,64	109	76,23
II Nicht bewußtlos		183	39,36	34	23,77
		465	100,00	143	100,00

Tab. IX: Übersicht über die Dauer der Bewußtlosigkeit bei Patientengut mit und ohne Geruchstörungen.

tengut betrug die Häufigkeit der Bewußtlosigkeit nur 60 %, und es handelte sich häufiger um einen kurzzeitigen Bewußtseinsverlust.

Es läßt sich also sagen, daß mit zunehmender Schwere der CO-Vergiftung auch die Möglichkeit einer Geruchstörung zunimmt. In 23 % der Fälle ging jedoch den Riechstörungen keine Bewußtlosigkeit voraus. Dann handelte es sich allerdings um häufig rezidivierende akute Intoxikationen, wie sie in der Literatur auch als chronisch beschrieben werden.

Diskussion

Zunächst muß auf die Problematik einer Fragebogenaktion eingegangen werden. Die dadurch gewonnenen Angaben beruhen auf subjektiven Beschwerden und sind durch exakte Untersuchungsmethoden weder bestätigt noch widerlegt worden, wodurch ihre Aussagekraft naturgemäß begrenzt ist. Es könnte der Einwand erhoben werden, daß durch Aggravation ein falsches Bild entsteht. Dies ist jedoch nicht entscheidend der Fall, da für Geruchstörungen nach CO-Vergiftung von vornherein keine Rente zu erwarten ist. Außerdem hatte der Fragebogen über 30 Fragen, darunter zahlreiche, die durch Aggravation sicher eher im Sinne einer Störung bejaht worden wären als die unbedeutend erscheinenden nach einer Schädigung des Riechvermögens. Es besteht also viel eher die Möglichkeit, daß durch die Geringfügigkeit oder Flüchtigkeit der subjektiven Symptome eine Riechstörung nicht wahrgenommen wurde bzw. nicht im Gedächtnis haften blieb, da die erlittene CO-Vergiftung bis zu zehn Jahren zurücklag.

Weiter könnte eingewendet werden, daß Geruchstörungen anderer Genese nicht ausgeschlossen werden können. Es wurden jedoch nur solche Riechstörungen zur statistischen Auswertung gebracht, deren erstmaliges Auftreten in zeitlichem Zusammenhang mit einer erlittenen CO-Vergiftung standen. Personen, die angaben, bereits vorher Geruchstörungen bemerkt zu haben, wurden nicht berücksichtigt.

In der vorliegenden Arbeit muß die Frage nach ein- oder doppelseitigem Auftreten der Geruchstörung nach CO-Vergiftung unberücksichtigt bleiben, da die Möglichkeit einer qualitativen und quantitativen Geruchsprüfung nicht gegeben war. Die hier vorliegenden Unter-

suchungen stützen sich im wesentlichen auf akute CO-Intoxikationen. Daß andere Autoren wesentlich häufiger Riechstörungen nachweisen konnten, dürfte wohl daran liegen, daß die Untersuchungen an ausgewähltem Patientengut vorgenommen wurden und bei ihnen häufig chronische CO-Vergiftungen vorlagen. Wie bereits erwähnt, sprechen die klinischen Erfahrungen dafür, daß nach chronischer CO-Vergiftung die Nachkrankheiten häufiger sind.

Zusammenfassung

Nach einer Zusammenfassung des Wissens über Vorkommen, Geschichte, Pathophysiologie und Symptomatik der Kohlenmonoxydintoxikation erfolgt ein Überblick über die bisherige Literatur von Geruchstörungen nach CO-Vergiftungen.

Gemäß dem gestellten Thema wurden insgesamt 3041 Fragebogen an Personen versandt, die in den Jahren 1954 - 1964 eine oder mehrere akute CO-Vergiftungen durchgemacht haben. Zur statistischen Auswertung gelangten dann 608 vollständig und exakt ausgefüllte Bögen.

1. Die ermittelte Häufigkeit von Riechstörungen nach CO-Vergiftung beträgt 23,52 %. Sie liegt damit in der Mitte der bisherigen Literaturangaben. Die Schädigungen des Geruchorganes nach CO-Vergiftung nehmen in höherem Lebensalter deutlich zu.
2. In der Mehrzahl der Fälle tritt die Geruchstörung sofort nach der Intoxikation in Erscheinung. Die intervalläre Verlaufsform zeigt sich bevorzugt bei älteren Patienten und kommt in 1/4 der Fälle vor.
3. Die Dauer der Riechstörungen ist sehr verschieden. Flüchtige Schädigungen werden gehäuft von jüngeren Patienten angegeben, während Dauerschäden vorwiegend bei älteren Personen in Erscheinung treten.
4. Fälle von Hyposmie sind dreimal häufiger als Fälle von Anosmie. Völliger Verlust des Geruchsinnes kommt im Alter genauso vor wie in der Jugend. In letzterem Fall dürfte die Anosmie jedoch reversibel sein.
5. Die Häufigkeit der Parosmie beträgt 50 % und zeigt eine deutliche Häufung des Vorkommens im mittleren Lebensalter.
6. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Schwere der CO-Vergiftung und dem Auftreten von Geruchstörungen.

Je länger die Bewußtlosigkeit andauert, desto häufiger sind Geruchstörungen.

Es läßt sich also sagen, daß die in fast 1/4 aller Fälle nach CO-Vergiftung auftretenden Geruchstörungen ein breites Spektrum zeigen. Flüchtige Par- und Hyposmien kommen ebenso vor wie permanente Anosmien. Die Häufigkeit der vorkommenden Riechstörungen zeigt, daß die olfactorische Untersuchung trotz gewisser methodischer Unsicherheiten bei der Diagnose der Kohlenmonoxydintoxikation ein wichtiger Mosaikstein werden sollte.

Literatur

- Ackermann, G.: Ramazzinis Abhandlungen von den Krankheiten der Künstler und Handwerker neubearbeitet und vermehrt. Stendal 2,231 (1780).
- Almgren, S.: 12 Jahre Erfahrungen auf dem Gebiet der chronischen Kohlenoxydvergiftung in Schweden. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 13,97 (1954)
- Baader, E.W.: Gewerbekrankheiten. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1954.
- Bernard, C.: Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses. Paris (1857).
- Bezold, J.: Lehrb. der Ohrenhkl. Wiesbaden 1906
- Brunner, J. und H. Ley: Statistische, differentialdiagnostische und prognostische Beiträge zum Thema der Schlafmittel- und der CO-Vergiftungen. Münch.Med. Wschr. 103/6 (1961), 301 - 306.
- Cramer, L.: Vergleichende Untersuchungen über CO-Bestimmungen im Blut. Monatsschr. Unfallhkl. 4,121 (1961).
- Effenberger, E.: Das Kohlenoxyd und dessen Bedeutung in der Hygiene. Med. meteorol. Hefte 12,1 in Annalen d. Meteorologie.
- Endres, P., R. Manz, H.J. Wulff: Zur Methodik spektral-photometrischer COHb-Bestimmungen. Dtsch. Zschr. f. gerichtl. Medizin 54,320 (1963).
- Frielinghaus, E.: Chronische Kohlenoxydvergiftung. Med. Diss. Münster 1951.
- Fühner, H.: Medizinische Toxikologie. Leipzig, Thieme (1943).
- Fühner, H. und H. Wieland: Sammlung von Vergiftungsfällen. 8. Band, 77 (1937).
- Gülzow, M.: Die Kohlenoxydgasvergiftung. Ztschr.f. ärztl. Fortbildung. 1,838 (1957).

- Heilmeyer, L.: Kohlenoxydvergiftung, in Lehrbuch der Inneren Medizin, 1125 - 1127. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1955.
- van Helmont: zit. n. L. Lewin: Die Kohlenoxydvergiftung. Springer, Berlin 1920.
- Henderson, S.Y.: Münch. med. Wschr. 1935, 1672.
- Herbich, J. und A. Stacher: Zur chronischen Kohlenmonoxydwirkung auf das Knochenmark. Wr. Ztschr. f. inn. Medizin. 42,338 (1961).
- Hiller, F.: Über die krankhaften Veränderungen im Zentralnervensystem nach Kohlenoxydvergiftung. Zschr. Neurol. 93,594 (1924).
- Hoppmann, A.: Schädigungen im Bereich des Zentralnervensystems infolge Kohlenoxydvergiftung. Dissertationsarbeit, Universität Frankfurt, Juli 1940.
- Jaksch, V.: Die Vergiftungen. Nothnagels Handbuch Bd. 1 S. 35.
- Kirchmair, H.: Häufige oxogene Vergiftungen in der täglichen Praxis. Tägliche Praxis 1, 1960, 557 - 567, W. Maudrich Verlag, Wien.
- Kittel, G.: Die Hypoxydase der Cochlea durch Kohlenmonoxyd. Habil. Schr., Erlangen 1967.
- Bilaterale Taubheit mit Vestibularausfall und Anosmie nach stumpfen Schädeltrauma. Zschr. Laryng. Rhinol. 40,515 (1961).
- Koelsch, F.: Hdb. d. Berufskrankheiten. Jena 1935.
- Koumrouyan, H.: Practic. oto-laryngologic. Bd. 11,307 (1949).
- Krüger, Zorn und Portheine: Probleme akuter und chronischer Kohlenoxydvergiftungen. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 18,1 (1960).
- Leppmann, F.: Zur Begutachtung von Nervenstörungen nach CO-Vergiftungen. Dtsch. Zschr. gerichtl. Med. 12,121 (1928).

Lewin, L.: Die Kohlenoxydvergiftung. Berlin, Springer 1920.

Gifte und Vergiftungen. Berlin, Stilke 1929.

Loeper, M.: Oxycarbonemie ignorée. Bull. Soc.med.Hôp. Paris 1940.

Lumio, J.S.: Symptome im inneren Ohr bei chronischer Kohlenoxydgasvergiftung. Archiv. f. Gewerbepath. und Gewerbehyg. Bd. 13, S. 139 - 144 (1954).

Meyer, A.: Experimentelle Erfahrungen über die Kohlenoxydvergiftung des Zentralnervensystems. Zschr. Laryng. 40, 685 (1961).

Moeschlin, S.: Klinik und Therapie der Vergiftungen. Stuttgart, Thieme 1952.

Petry, H.: Die chronische Kohlenoxydvergiftung. Arbeitsmedizin. H.29, Leipzig, Barth 1953.

Radmark, K.: Acta oto-laryngologie 31, 454 (1943).

Rossmann, H.: Die chronische CO-Vergiftung. Ärztl. Wschr. 1848, 411.

Rutenburg, D.M.: Archiv. Ohr usw.-Heilk., Bd. 124, 3 (1929).

Sachs, W.: Die Kohlenoxydvergiftung. Braunschweig 1900.

Scheller, H.: Fühner - Wielands: Sammlung v. Vergiftungsfällen 8. Bd. 77 - 78 (1937).

Schmitt, W.: Zur Problematik der "chronischen" Kohlenoxydvergiftung. Nervenarzt 8, 351 (1960).

Schollmeyer, W. und M. Disse: Zur Diagnose chronischer und subakuter CO-Vergiftung. Das Deutsche Gesundheitswesen 16. Jahrgang (1961), Heft 30, S. 1403 - 1407.

Schullenberg, W.: Probleme der Kohlenmonoxydvergiftung. Zschr. Laryng. 32, 339 (1953).

Schwerd, W.: Zur quantitativen Kohlenoxydbestimmung im Blut. Münchner Med. Wochenschrift, 96. Jahrgang (1954). Nr. 38 (S. 1098 - 1099).

Sibelius, C.H.: Zur Kenntnis der Gehirnerkrankungen nach Kohlenoxydvergiftung. Zschr. f.klin. Med. 1903 Bd. 49, S. 111.

- Stierlin, E.: Über psycho-neuropathische Folgezustände bei den Überlebenden der Katastrophe von Courrières am 10. März 1906. Lex. 8, Berlin 909, S. Karger.
- Symanski, H.: Die chronische CO-Vergiftung. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 4, 199 (1933).
- Tejning, S.: Kohlenoxydvergiftung. Acta Psychiatrica et neurologica Skandinavia. Kopenhagen 1956, S. 144 - 152, Bd. 31.
- Teleky, L.: Gewerbliche Vergiftungen. Springer, Berlin 1955.
- Thiele, H.: Zur Begutachtung der Kohlenoxydvergiftungen. Dtsch. Gesundh.-Wes. 15, 354 (1960).
- Wagemann, W.: Das otologische Bild der Kohlenoxydvergiftung. Z. Laryng. Rhinol. 39, 691 (1960).
- Weidner, H.: Über die Schädigung des Nervensystems nach Vergiftung mit Kohlenoxyd. Med. Dissertationsarbeit, 1910, Universität Leipzig.
- Werner, A.: Folgezustände nach Leuchtgasvergiftung. Der Nervenarzt, 8. Jahrgang (1935) S. 354 - 362).
- Wieland H. und O.E. Lund: Klinische und histologische Ergebnisse nach experimenteller chronischer Kohlenoxydvergiftung. Arbeitsschutz - Fachteil d. Bundesarbeitsblattes. Jahrgang 1958, S. 247 - 249.
- Wünscher W. und Ch. Hoppe: Zur Kohlenoxydvergiftung mit klinisch intervallärem Verlauf. Psychiatrie, Neurologie u. med. Psychologie Jahrgang 10, 1960, Heft 10, S. 361 - 368.
- Zenk, H.: CO- Intoxikationen in der otologisch-arbeitsmedizinischen Gutachterpraxis. Int. Archiv für Gewerbepath. und Gewerbehyg. 20, 432 - 442 (1964).

Es sei mir gestattet, Herrn Professor Dr. med.

G. Theissing für die freundliche Unterstützung bei der Arbeit und die Übernahme des Correferates meinen besten Dank auszusprechen.

Mein Dank gilt auch Herrn Privatdozent Dr. med.

G. Kittel für die Stellung des Themas, die jederzeit hilfreich gewährten Anregungen bei der Anfertigung der Arbeit, sowie für die Übernahme des Referates.

Weiterhin möchte ich den Herren Gewerbeärzten für das freundliche Entgegenkommen bei der Materialsammlung danken.

Lebenslauf

Am 17. Mai 1939 wurde ich als drittes Kind des Apothekers Walter Riemerschmid und seiner Ehefrau Hedwig, geborene Dagner in München geboren.

Von Herbst 1945 bis Herbst 1949 besuchte ich in München die Volksschule an der Weilerstraße. Anschließend war ich neun Jahre lang Schüler des Ludwigsgymnasiums zu München, wo ich im Juli 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Vom WS 1958/59 bis einschließlich WS 1959/60 studierte ich an der Universität München Medizin. Anschließend ging ich an die Universität Erlangen-Nürnberg und bestand dort im Herbst 1960 das Vorphysikum und im Oktober 1962 das Physikum. Auch die klinischen Semester absolvierte ich in Erlangen. Im Februar 1966 schloß ich mein Medizinstudium mit dem Staatsexamen ab. Seit August 1966 bin ich am Kreiskrankenhaus Nabburg als Medizinalassistent tätig und beendete in dieser Zeit meine Dissertationsarbeit.

Hartmut Riemerschmid

Offsetdruck - Fotodruck

Josef Hogl

8520 Erlangen, Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz,) Tel. 22990

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hegl, 852 Erlangen, Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
